

REMARKS

Responsive to the FINAL Rejection of August 31, 2006, attached are two photocopies of French text which contain self-explanatory tables showing the content of diolefins in pyrolysis gasolines on the one hand and FCC gasolines on the other hand.

Referring to Exhibit 1, the publication entitled "LE RAFFINAGE DU PETROLE" the refining of petroleum, on page 392 at the bottom, there is a description of the (FCC) process and on page 393, the highlighted sentence reads that the gasoline fraction has a good octane number and after being sweetened can be sent to the gasoline pool. It is important to note that in the paragraph above the highlighted paragraph, it is stated that the gaseous fraction can be subjected to various unit processes, including but not limited to selective hydrogenation, but the highlighted paragraph does not indicate that it is necessary to perform any further operation on the FCC gasoline prior to sending it to the gasoline pool. This article was written in 1994, and since that time, governmental regulations have been promulgated, requiring that the content of sulfur in gasolines be substantially reduced. Consequently, at the present time, it is necessary to treat FCC gasolines to remove sulfur, and this has been done by conventional hydrodesulfurization on the one hand or by other measures including extractive distillation. Whereas it is necessary to reduce the sulfur content to the required upper limit permitted by law, it is also necessary for the gasolines to maintain a high octane rating. It is explained in the specification and is well known that hydrodesulfurization will also lead to a decrease in octane insofar as the olefinic content of the gasoline will be reduced. Though some minor diolefinic content may be present in FCC gasoline, the prior art of record does not show a process wherein an FCC gasoline is subjected to selective hydrogenation to eliminate the diolefins.

Conversely, referring to Exhibit 2, which at the top is authored by Chauvel, Lefebvre and Castex, page 174 and page 175, provides tables showing the composition of C₄ and C₅+ cuts of such pyrolysis gasolines. It is seen from the tables that very high concentrations of diolefins are present in such pyrolysis gasolines, thereby mandating their removal prior to sending them to the gasoline pool; otherwise, gums would form during the operation of an internal combustion engine. More specifically, the median value of diolefins in the C₄ cut, as represented by

butadiene, is 37% and the values of diolefins in the C₅+ cut ranges from 18.1% to 5.9%. These values are substantially greater than the percentages of diolefins found in FCC gasolines. Thus, it is respectfully submitted that pyrolysis gasolines and FCC gasolines are actually different in kind because the pyrolysis gasolines require the removal of diolefins whereas FCC gasolines do not necessarily require such removal. Referring to the comment in the Office Action regarding the table in the Lee reference, it is noted that there is no mention of "diolefins", but merely "olefins" which in the case of FCC gasolines refers to the desired high content of octane-contributing mono-olefins as compared to the gum-forming diolefins.

Applicants' invention, on the other hand, provides a hydrogenation stage of an FCC gasoline prior to subjecting same to extractive distillation as set forth in claim 12. Whereas it was known to subject an FCC gasoline to extractive distillation, it was not known to provide an intermediate stage of hydrogenation, but it is this intermediate step which results in a host of advantages, as set forth in Applicants' specification on page 17: a higher desulfurization level without significantly reducing the olefin content as well as a gasoline which is lower in diolefins which is an incidental advantage. Note in particular that the total sulfur in the raffinate in Table 3 on page 17 is 27 parts per million which is below the mandated upper limit for sulfur in gasoline in certain governmental regulations. It could not be predicted that the simple step of selective hydrogenation as carried out in Applicants' process would lead to such beneficial unexpected results. Consequently, on this basis, Applicants respectfully request reconsideration.


Bearing in mind that this is a response to a FINAL Rejection, Applicants will not discuss the FINAL Rejection further, on a point by point basis, but reserve the right to do so in an Appeal Brief, or in another forum, if ever necessary. For the record, Applicants do not necessarily acquiesce to any of the statements set forth in the FINAL Rejection. Furthermore, Applicants do not understand the basis for the rejection of claims 22 and 23 which are explained in Applicants' remarks in the last filed amendment on page 9, second complete paragraph.

In view of this response, Applicants would appreciate an indication of any allowable subject matter which would provide Applicants the opportunity of limiting the invention to same rather than proceeding with an appeal.

Finally, if there are any residual issues which can be expeditiously resolved by a telephone conference, the Examiner is courteously invited to telephone Counsel at the number indicated below. If Counsel is unavailable, however, the Examiner is invited to telephone Counsel's assistant, Ms. Richardson at 703-812-5326 for the services of another attorney who can handle the matter.

The Commissioner is hereby authorized to charge any fees associated with this response or credit any overpayment to Deposit Account No. 13-3402.

Respectfully submitted,


I. William Millen, Reg. No. 19,544
Attorney/Agent for Applicant(s)

MILLEN, WHITE, ZELANO
& BRANIGAN, P.C.
Arlington Courthouse Plaza 1, Suite 1400
2200 Clarendon Boulevard
Arlington, Virginia 22201
Telephone: (703) 243-6333
Facsimile: (703) 243-6410
Attorney Docket No.: PET-2106
Date: November 30, 2006
IWM:pdv

EXHIBIT 1

PUBLICATIONS DE L'INSTITUT FRANÇAIS DU PÉTROLE

LE RAFFINAGE DU PÉTROLE

1

PÉTROLE BRUT

**PRODUITS
PÉTROLIERS**

**SCHÉMAS DE
FABRICATION**

J.-P. WAUQUIER

ÉDITIONS TECHNIP

d. Oxydation partielle (gazéification) (Strelzoff, 1974)

Ici encore, il ne s'agit pas à proprement parler d'un procédé de raffinage. L'oxydation partielle est un des procédés de la conversion ultime des résidus lourds, asphaltes, coke et même charbon.

La transformation de base fournit essentiellement du monoxyde de carbone (CO) et de l'hydrogène.

Les différentes variantes du procédé permettent de produire :

- de l'hydrogène de haute pureté,
- du méthanol, de l'ammoniac,
- du méthane ou du gaz pauvre.

Le tableau 10.14 fournit quelques données essentielles concernant la production d'hydrogène par oxydation partielle d'un RSV. Les sous-produits sont l'anhydride carbonique et l'hydrogène sulfuré.

CHARGE				PRODUIT	
RSV		Oxygène			
Composition	% masse	Composition	% vol	Composition	% masse
C	84,60	O ₂	.95	H ₂	97,5
H	11,30	N ₂	2	CO	(10 ppm)
S	3,50	Argon	3	CH ₄	1,0
Cendres	0,07			N ₂	0,7
N	0,40			Argon	0,8
O	0,13				

Tableau
10.14

Production d'hydrogène par oxydation partielle d'un RSV.

10.3.2.2 Les procédés de conversion par voie catalytique**a. Le craquage catalytique fluide (FCC)**

Le procédé de craquage catalytique est un élément clé du raffinage avec le réformage catalytique et l'alkylation dans la chaîne de production des essences. Opérant en phase gazeuse et basse pression, il utilise le catalyseur comme solide caloporteur. La température de réaction est de 500 – 540 °C et le temps de séjour de l'ordre de la seconde.

Les charges pour ce procédé très flexible sont en général des distillats sous-vide, des huiles désasphaltées, des résidus hydrotraités ou non, ainsi que les sous-produits d'autres procédés tels que extraits, gachés paraffiniques, distillats de viscoréduction et de cokéfaction, résidus d'hydrocraquage, convertis en mélange avec la charge principale.

Les produits de conversion du craquage catalytique sont largement oléfi-

techniques pour les fractions légères et fortement aromatiques pour les fractions lourdes.

Les réactions de craquage étant endothermiques, la balance thermique est obtenue par la production de coke qui se dépose sur le catalyseur et qui est brûlé au régénérateur.

Les impuretés (S, N) contenues dans les fumées sont directement dépendantes des propriétés des charges.

Les produits principaux sont :

- Les fractions gaz liquéfiés (propane, propylène, butanes, butènes) qui pourront fournir les charges des unités de MTBE, ETBE, alkylation, dimérisation, polymérisation après adoucissement et/ou hydrogénation sélective.
- La fraction essence de bon indice d'octane (NOR 91-93 NOM 79-81) envoyée après adoucissement au pool essences.
- La fraction légère C₅ peut être étherifiée (TAME), la fraction coeur (75 - 125 °C) de moins bonne qualité est envoyée au réformage catalytique alors que la fraction lourde (125 - 210 °C) fortement aromatique, d'indice d'octane élevé, est envoyée au pool essences.
- Une coupe distillat léger (light cycle oil - LCO) proche du gazole mais de forte aromaticité et de faible indice de cétane.

Les sous-produits issus du FCC sont :

- les gaz de raffinerie,
- le résidu (Slurry) ou huile clarifiée (CLO) utilisé comme fuel de raffinerie ou comme base de fabrication du noir de carbone,
- le coke déposé sur le catalyseur qui est brûlé dans le régénérateur, produisant de l'énergie (électricité, vapeur) et la chaleur nécessaire à la réaction. Les fumées produites sont débarrassées si nécessaire des SO_x et NO_x, ainsi que des particules de catalyseur entraînées.

Le tableau 10.15 fournit quelques données générales concernant les charges et produits du FCC.

Charge 50/50 Arabe léger et lourd	DSV	DSV hydrotraité	Résidu atm. hydrotraité
Coupe TBP (°C)	375-550	375-550	375+
d_{4}^{15}	0,935	0,923	0,933
Soufre (% masse)	2,80	0,15	0,35
Azote (ppm)	1000	300	1000
Visc. à 100 °C (mm ² /s)	9	8,5	23
Carb. Contr. (% masse)	1,2	0,4	6
C ₇ insol. (% masse)	< 0,02	—	1,5
Ni (ppm)	< 1	< 0,5	2
V (ppm)	< 1	< 0,5	4

EXHIBIT 2

B28076

Publications de l'Institut Français du Pétrole

LE RAFFINAGE DU PÉTROLE

1

PÉTROLE BRUT

PRODUITS

PÉTROLIERS

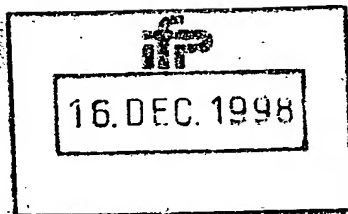
SCHÉMAS DE

FABRICATION

Sous la coordination de

Jean-Pierre WAUQUIER

Institut Français du Pétrole



INSTITUT FRANÇAIS DU PÉTROLE
CENTRE D'INFORMATION
1 et 4, avenue de Bois Préau
92852 RUEIL-MALMAISON Cedex

1994



ÉDITIONS TECHNIP 27 RUE GINOUX 75737 PARIS CEDEX 15

10-11-06
C4P/
Suzanne FUCHS
Fax :
04 78 02 20 03
Chauvel

école nationale supérieure du pétrole et des moteurs

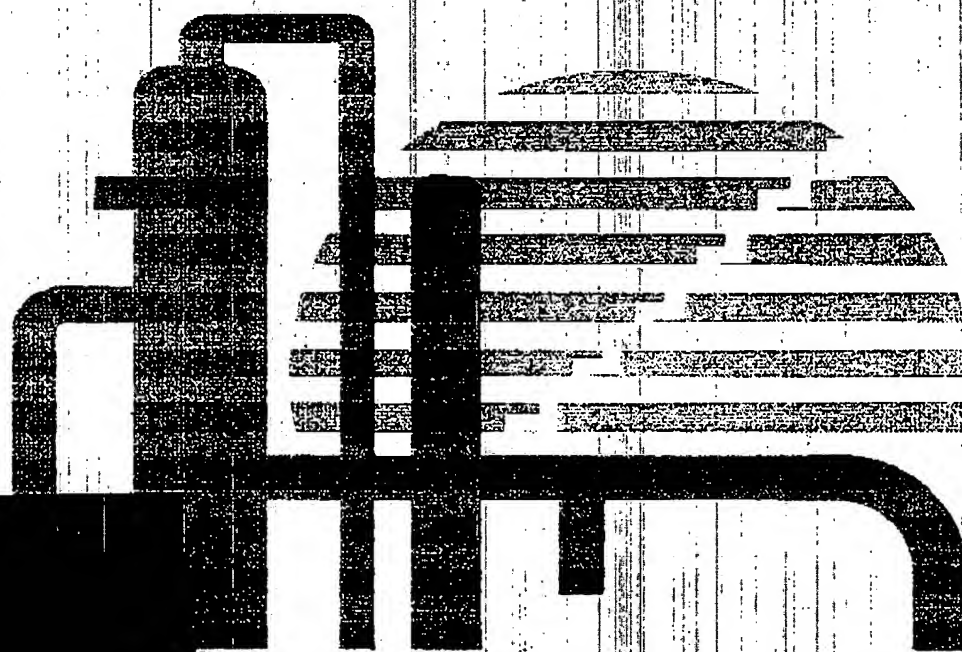
A. CHAUVEL - G. LEFEBVRE - L. CASTEX

procédés de pétrochimie

caractéristiques techniques
et économiques

TOME 1

de l'institut français du pétrole



DITIONS TECHNIP

CA 10074 -

INSTITUT FRANÇAIS DU PÉTROLE

308

B1200/235

**École Nationale Supérieure
du Pétrole et des Moteurs**

Centre d'études supérieures
de raffinage et de génie chimique

Procédés de pétrochimie

Caractéristiques techniques et économiques

TOME 1

Le gaz de synthèse et ses dérivés.
Les grands intermédiaires hydrocarbonés.

A. Chauvel

Ingénieur ENSIC, Docteur ingénieur, Professeur à l'ENSPM,
Chef du département Evaluation de l'IFP

G. Lefebvre

Docteur ès sciences physiques, Professeur à l'ENSPM,
Ingénieur principal au département Evaluation de l'IFP

L. Castex

Documentaliste à l'IFP

Préface de **P. Leprince**
Directeur
Économie et Évaluation
Relations Extérieures
Institut Français du Pétrole

INSTITUT FRANÇAIS DU PÉTROLE



R109295

Retour - 11/01/04

1985 12^e ÉDITION ENTIÈREMENT REFONDUE

ÉDITIONS TECHNIP

27 rue Ginoux
75737 Paris Cédex 15

PROCEDES DE PETROCHIMIE

Tableau II.11
Compositions types de coupes C_4 (% pds)

Sévérité	Moyenne	Haute
C_3 's	0,3	0,3
n-butane	5,2	2,8
Isobutane	1,3	0,6
Butène-1	16,0	13,7
Butène-2 cis	5,3	4,8
Butène-2 trans	6,6	5,8
Isobutène	27,4	22,2
Butadiène	37,0	47,5
Acétyléniques	0,4	1,8
C_5 's	0,5	0,5
Total	100,0	100,0

La figure II.20 pour sa part résume l'agencement complet des différents équipements des sections chaude et froide d'une unité de vapocraquage industriel.

1.5. LES ESSENCES DE PYROLYSE

De par leur teneur élevée en hydrocarbures aromatiques, notamment en benzène, les essences C_5^+ , issues du vapocraquage de fractions pétrolières liquides, ou les coupes auxquelles elles conduisent par simple distillation, constituent un produit hautement valorisable tant dans le domaine des carburants que dans celui de la pétrochimie.

1.5.1. La composition des essences de pyrolyse

Le tableau II.12 présente des analyses types d'une essence C_5^+ et de coupes aromatiques, obtenues par vapocraquage de naphta. Ainsi qu'on peut le constater, ces effluents contiennent des quantités non négligeables de dioléfinés et d'alkénylaromatiques, qui rendent ceux d'entre eux valorisés en raffinerie (fraction C_5^+) impropres à une utilisation directe en tant que carburant ; ces constituants, thermiquement instables, sont en effet à l'origine de la formation de gommages dans les moteurs et doivent donc être éliminés au préalable.

Procédé
Whodun
tane

A. Chaire
G. Le Febvre
L. Carrière
Ed. Chaire
1985

Composition (%)
Paraffines et na
Oléfinés
Dioléfinés
Aromatiques
· Benzène
· Toluène
· C_8
· Alkénylbenzi
· C_9^+
Total aromatiq
Total
Teneur en souf

Dans les
bations dans
ces utilisations
vis-à-vis des s
spécifications
plémentaire d
Comme les te
comme les sp
sont de leur c

Elle doi
carbures aron
niveau du vap
Le tableau II.
sition des esse
pour une cha
augmente, pl
en benzène s'
sent, alors qu

LES SOURCES D'HYDROCARBURES OLEFINIQUES ET AROMATIQUES

Tableau II.12

Compositions types d'essence C_5^+ et de coupes aromatiques issues de la pyrolyse de naphtha

Nature Composition (% pds)	Essence C_5^+	Coupe $C_6-200^0\text{ C}$	Coupe C_6-C_8
Paraffines et naphènes	11,8	7,8	9,7
Oléfines	5,5	2,4	3,0
Dioléfines	18,1	8,7	5,9
Aromatiques			
Benzène	28,0	35,2	43,7
Toluène	13,9	17,4	21,7
C ₈	7,2	9,0	11,3
Alkénylbenzène (styrène)	3,0	3,8	4,7
C ₉ ⁺	12,5	15,7	-
Total aromatiques	64,6	81,1	81,4
Total	100,0	100,0	100,0
Teneur en soufre (ppm)	220	180	150

Dans les applications pétrochimiques, les diènes apportent également des perturbations dans le fonctionnement normal des installations et des catalyseurs ; mais dans ces utilisations, les oléfines et les composés soufrés présentent aussi certains inconvénients, vis-à-vis des solvants d'extraction par exemple. Compte tenu de plus de la sévérité des spécifications commerciales sur la teneur en soufre du benzène, une purification complémentaire des effluents aromatiques de pyrolyse est donc indispensable dans ce cas. Comme les techniques les mieux adaptées en la matière sont des hydrotraitements et comme les spécifications sur les quantités résiduelles de non-aromatiques dans le benzène sont de leur côté très strictes, cette opération ne peut être qu'un prétraitement.

Elle doit par ailleurs être très sélective en transformant le moins possible d'hydrocarbures aromatiques, dont les teneurs et la répartition dépendent essentiellement, au niveau du vapocraquage, de la nature de la charge traitée et des conditions opératoires. Le tableau II.13 donne ainsi, au départ de naphtha, un aperçu de la variation de la composition des essences C_5^+ en fonction de la sévérité du traitement. D'une manière générale, pour une charge donnée, plus le rendement en éthylène croît, c'est-à-dire plus la sévérité augmente, plus la production d'essence de pyrolyse diminue, alors que sa concentration en benzène s'élève. On constate également que les teneurs en C₆ et C₈ aromatiques croissent, alors que celle du toluène reste relativement constante.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.